

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-053489
(43)Date of publication of application : 22.02.2000

(51)Int.CI. C30B 15/04
C30B 29/06
G01N 15/00
H01L 21/304
H01L 21/66

(21)Application number : 11-138258 (71)Applicant : SHIN ETSU HANDOTAI CO LTD
(22)Date of filing : 19.05.1999 (72)Inventor : TAMAZUKA MASARO
MIKI KATSUHIKO

(30)Priority
Priority number : 10169308 Priority date : 02.06.1998 Priority country : JP

(54) PRODUCTION OF SILICON SINGLE CRYSTAL WAFER FOR PARTICLE MONITORING AND SILICON SINGLE CRYSTAL WAFER FOR PARTICLE MONITORING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a silicon single crystal wafer having fewer pits in its surface, with high productivity.

SOLUTION: This production comprises growing a silicon single crystal bar doped with nitrogen by a Czochralski method and working the grown single crystal bar into single crystal wafers. Thus, the objective single crystal wafer is produced with this production method.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.01.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-53489

(P2000-53489A)

(43)公開日 平成12年2月22日(2000.2.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト(参考)
C 30 B 15/04		C 30 B 15/04.	
	29/06	29/06	A
G 01 N 15/00		G 01 N 15/00	Z
H 01 L 21/304	6 1 1	H 01 L 21/304	6 1 1 Z
	21/66	21/66	J

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-138258	(71)出願人 000190149 信越半導体株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号
(22)出願日 平成11年5月19日(1999.5.19)	
(31)優先権主張番号 特願平10-169308	(72)発明者 玉塚 正郎 群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半導体株式会社半導体磯部研究所内
(32)優先日 平成10年6月2日(1998.6.2)	(72)発明者 三木 克彦 群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半導体株式会社半導体磯部研究所内
(33)優先権主張国 日本(JP)	(74)代理人 100102532 弁理士 好宮 幹夫

(54)【発明の名称】 パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法およびパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ

(57)【要約】

【課題】 ウエーハ表面のピットの少ないパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを高生産性で製造する。

【解決手段】 パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法において、チョクラルスキー法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成し、該単結晶棒をウエーハに加工してパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを製造することを特徴とするパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法。及び、パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハであって、チョクラルスキー法により窒素をドープして育成されたシリコン単結晶棒をウエーハに加工して得られたことを特徴とするパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法において、チョクラルスキー法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成し、該単結晶棒をウエーハに加工してパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを製造することを特徴とするパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法。

【請求項2】 前記チョクラルスキー法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成する際に、該単結晶棒にドープする窒素濃度を、 $1 \times 10^{10} \sim 5 \times 10^{11}$ atoms/cm³ にすることを特徴とする請求項1に記載したパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法。

【請求項3】 前記単結晶棒をウエーハに加工してシリコン単結晶ウエーハを製造した後、該シリコン単結晶ウエーハに熱処理を加えてウエーハ表面の窒素を外方拡散させることを特徴とする請求項1または請求項2に記載したパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法。

【請求項4】 前記チョクラルスキー法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成する際に、該単結晶棒に含有される酸素濃度を、 1.2×10^{11} atoms/cm³ 以下にすることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載したパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法。

【請求項5】 請求項1～請求項4に記載した方法によって製造されたパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ。

【請求項6】 パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハであって、チョクラルスキー法により窒素をドープして育成されたシリコン単結晶棒をウエーハに加工して得られたことを特徴とするパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ。

【請求項7】 前記パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの窒素濃度が、 $1 \times 10^{10} \sim 5 \times 10^{11}$ atoms/cm³ であることを特徴とする請求項6に記載したパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ。

【請求項8】 前記パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ表面の窒素が、熱処理により外方拡散されているものであることを特徴とする請求項6または請求項7に記載したパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ。

【請求項9】 前記パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの酸素濃度が、 1.2×10^{11} atoms/cm³ 以下であることを特徴とする請求項6ないし請求項8のいずれか1項に記載したパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ。

【請求項10】 請求項6ないし請求項9のいずれか1項に記載のパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエ

一ハであって、ウエーハ表面の結晶欠陥の密度が30ケ/cm² 以下であることを特徴とするパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウエーハ表面のピットの少ないパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを、高生産性で製造する方法に関する。

【0002】

10 【從来の技術】半導体デバイスに使用されるシリコン単結晶ウエーハ上にパーティクルが付着すると、半導体デバイス製造時にバターン切れなどを引き起こしてしまう。特に最先端のデバイス(64M DRAM)のバターン幅は $0.3\mu m$ と非常に微細であるため、このようなバターン形成時には $0.1\mu m$ のパーティクルの存在でもバターン切れ等の異常を引き起こし、デバイス製造時の歩留りを著しく低下させてしまう。従って、シリコンウエーハ上に付着するパーティクルは極力減少させなければならない。

20 20 【0003】このためシリコンウエーハの製造工程では、パーティクルカウンターを使用してパーティクルの厳重な管理(発生源の究明、洗浄効果のチェック、クリーンルームのレベル管理、最終製品の出荷前検査等)が行われている。

【0004】従来のパーティクルカウンターの測定方法は、例えばパーティクルを測定するためのモニター用ウエーハ(パーティクルモニター用ウエーハ)に $10 \sim 100\mu m$ 程度のレーザースポットを照射し、ウエーハ表面上のパーティクルによる微弱な散乱光を、多数の光ファイバや積分球で有効に集光し、光電素子で電気信号に変換するというものである。従って、従来のパーティクルカウンターはウエーハ表面での光の散乱が起った点(輝点)の数をカウントしていることになる。

30 【0005】ところで、シリコン単結晶成長中には微細な結晶欠陥が発生し、結晶冷却中に消滅しないで、そのまま加工製造されたウエーハ中に残存する。このウエーハをパーティクル除去のため一般に行われるアンモニア水(NH₃OH+水)と過酸化水素水(H₂O₂+水)の混合液中で洗浄すると、結晶欠陥部はエッチング速度が速いため、ウエーハ表面に確実(ピット)が形成されることになる(かかるピットをCOP:Crystal Originated Particleと称している。)。

40 【0006】このようなシリコンウエーハをパーティクルモニター用ウエーハとして、前記パーティクルカウンターでパーティクル数を測定すると、実際にウエーハ表面に付着したパーティクルのみならず、かかるピットによる光の散乱をも検出してしまい、真のパーティクル数が求められないという欠点があった。

50 【0007】特に、CZ法により引き上げられたシリコン単結晶から製造されるウエーハは、浮遊帯溶融法(F

Z法)によるシリコン単結晶から製造されたウエーハや、CZ法によるウエーハ上にシリコン単結晶薄膜を成長させたエピタキシャルウエーハに比べて、著しくこのCOPが多いことが知られている。

【0008】一方、CZ法において、シリコン単結晶育成時に導入される結晶欠陥(COP)を減少させるためには、結晶成長速度を極端に低下(例えば0.4mm/min以下)させれば、著しく改善できることも知られている(例えば、特開平2-267195号公報参照)。しかし、COPを改善するために、単に結晶成長速度を従来の1mm/m以上から、0.4mm/min以下に低下させたのでは、COPは改善できるものの、単結晶の生産性が半分以下となり、著しいコストの上昇をもたらしてしまう。このことは、デバイス用に使用されているウエーハのみならず、パーティクル測定する際に用いられるパーティクルモニター用のウエーハについても同様に問題であった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、CZ法によって結晶欠陥の少ないパーティクルモニター用シリコン単結晶を、高生産性で得ることを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の請求項1に記載した発明は、パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法において、チョクラルスキー法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成し、該単結晶棒をウエーハに加工してパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを製造することを特徴とするパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハの製造方法である。

【0011】このように、CZ法によって単結晶棒を育成する際に、窒素をドープすることによって、前記結晶成長中に導入される結晶欠陥の成長を抑制することが出来る。また、結晶欠陥の成長が抑制される結果、結晶成長速度を高速化することが出来るので、結晶の生産性を著しく改善することができる。

【0012】この場合、請求項2に記載したように、チョ克拉ルスキー法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成する際に、該単結晶棒にドープする窒素濃度を、 $1 \times 10^{10} \sim 5 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^3$ にすることが好ましい。これは、結晶欠陥の成長を充分に抑制するには、 $1 \times 10^{10} \text{ atoms/cm}^3$ 以上にするのが望ましいことと、シリコン単結晶の単結晶化の妨げにならないようするためには、 $5 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^3$ 以下とするのが好ましいからである。

【0013】また、請求項3に記載したように、前記単結晶棒をウエーハに加工してシリコン単結晶ウエーハを製造した後、該シリコン単結晶ウエーハに熱処理を加えてウエーハ表面の窒素を外方拡散させることが好ましい。このように窒素をドープしたシリコン単結晶から加

工されたウエーハに熱処理を加えて、ウエーハ表面の窒素を外方拡散すれば、ウエーハ表面層では結晶欠陥がきわめて少ないとともに、窒素も外方拡散されているため、窒素による酸素析出の促進によってウエーハ表面に酸素析出物欠陥が生じることがない。また、この熱処理により同時に酸素も外方拡散される場合は、一層表面の欠陥密度を低減することができる。従って、パーティクルモニター用ウエーハとしてきわめて適当なものとなる。

【0014】さらに、請求項4に記載したように、チョ克拉ルスキー法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成する際に、単結晶棒に含有される酸素濃度を、 $1.2 \times 10^{10} \text{ atoms/cm}^3$ (ASTM'79値)以下にするのが好ましい。このように、低酸素とすれば、結晶欠陥の成長を一層抑制することができるし、表面層での酸素析出物の形成を防止することも出来るので、一層モニター用ウエーハとして望ましいものとなる。

【0015】そして、本発明の製造方法で製造されたパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハ(請求項5)は、例えば、請求項6のように、チョ克拉ルスキー法により窒素をドープして育成されたシリコン単結晶棒をウエーハに加工して得られたパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハである。

【0016】そして、この場合、請求項7のように、窒素濃度を、 $1 \times 10^{10} \sim 5 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^3$ とし、請求項8のように、ウエーハ表面の窒素が、熱処理により外方拡散されているものとし、請求項9のように、酸素濃度を、 $1.2 \times 10^{10} \text{ atoms/cm}^3$ 以下とすることができる。

【0017】このようなパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハであれば、表面層は結晶欠陥がきわめて少ないものとなる。特に、請求項10のように、ウエーハ表面の結晶欠陥の密度を $30 \text{ ケ}/\text{cm}^2$ 以下とすることができるので、これを用いて正確なパーティクル測定を行うことができ、デバイス工程管理等に非常に有用なものとなる。

【0018】以下、本発明についてさらに詳述するが、本発明はこれらに限定されるものではない。本発明は、CZ法によってシリコン単結晶育成中に窒素をドープする技術をパーティクルモニター用ウエーハの製造に適用することにより、ウエーハの表面層中の結晶欠陥が少ないパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを、高生産性で得ることが出来ることを見出し、諸条件を精査して本発明を完成させたものである。

【0019】すなわち、窒素をシリコン単結晶中にドープすると、シリコン中の原子空孔の凝集が抑制されることが指摘されている(T.Abe and H.Takeno, Mat.Res.Soc.Symp.Proc.Vol.262, 3, 1992)。この効果は原子空孔の凝集過程が、均一核形成から不均一核形成に移行する

ためであると考えられる。したがって、CZ法によりシリコン単結晶を育成する際に、窒素をドープすれば、結晶欠陥サイズの小さいシリコン単結晶を得ることができ、これを加工して近年望まれていたパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを得ることが出来る。しかも、この方法によれば、前記従来法のように、結晶成長速度を必ずしも低速化する必要がないため、高生産性で低欠陥のパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを得ることが出来る。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、パーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを製造する工程の順に従って説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。CZ法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成するには、例えば特開昭60-251190号に記載されているような公知の方法によれば良い。

【0021】すなわち、CZ法は、石英ルツボ中に収容された多結晶シリコン原料の融液に種結晶を接触させ、これを回転させながらゆっくりと引き上げて所望直径のシリコン単結晶棒を育成する方法であるが、あらかじめ石英ルツボ内に窒化物を入れておくか、シリコン融液中に窒化物を投入するか、雰囲気ガスを窒素を含む雰囲気等とすることによって、引き上げ結晶中に窒素をドープすることができる。この際、窒化物の量あるいは窒素ガスの濃度あるいは導入時間等を調整することによって、結晶中のドープ量を制御することが出来る。

【0022】このように、CZ法によって単結晶棒を育成する際に、窒素をドープすることによって、結晶成長中に導入される結晶欠陥の成長を抑制することが出来る。また、従来法のように、結晶欠陥の発生を抑制するために、結晶成長速度を例えば、0.4mm/min以下といった低速にする必要がないので、結晶の生産性を著しく改善することが出来る。

【0023】窒素をシリコン単結晶中にドープすると、シリコン中に導入される結晶欠陥が減少する理由は、前述の通り原子空孔の凝集過程が、均一核形成から不均一核形成に移行するためであると考えられる。従って、ドープする窒素の濃度は、十分に不均一核形成を引き起す、 1×10^{10} atoms/cm³以上にするのが好ましく、より好ましくは 5×10^{11} atoms/cm³以上とするのがよい。これによって結晶欠陥の成長を充分に抑制することができる。一方、窒素濃度が、シリコン単結晶中の固溶限界である 5×10^{11} atoms/cm³を越えると、シリコン単結晶の単結晶化そのものが阻害されるので、この濃度を越えないようとする。

【0024】また、本発明では、CZ法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成する際に、単結晶棒に含有される酸素濃度を、 1.2×10^{18} atoms/cm³以下にするのが好ましい。シリコン単結晶中の酸素濃度

を、このように低酸素とすれば、窒素が含有されていることとも相まって、結晶欠陥の成長を一層抑制することができるからである。

【0025】シリコン単結晶棒を育成する際に、含有される酸素濃度を上記範囲に低下させる方法は、従来から慣用されている方法によれば良い。例えば、ルツボ回転数の減少、導入ガス流量の増加、雰囲気圧力の低下、シリコン融液の温度分布および対流の調整等の手段によって、簡単に上記酸素濃度範囲とすることが出来る。

10 【0026】こうして、CZ法において所望濃度の窒素がドープされ、所望濃度の酸素を含有する、シリコン単結晶棒が得られる。これを通常の方法にしたがい、内周刃スライサあるいはワイヤーソー等の切断装置でスライスした後、面取り、ラッピング、エッチング、研磨等の工程を経てシリコン単結晶ウエーハに加工する。もちろん、これらの工程は例示例挙したにとどまり、この他にも洗浄等種々の工程があり得るし、工程順の変更、一部省略等目的に応じ適宜工程は変更使用される。

【0027】次に、得られたシリコン単結晶ウエーハに熱処理を加えてウエーハ表面の窒素を外方拡散させるようにしてよい。シリコン単結晶中の窒素原子は、酸素析出を助長させる効果があることが知られており（例えば、F.Shimura and R.S.Hockett, Appl.Phys.Lett. 48, 224, 1986）、CZ法によるシリコン単結晶ウエーハ中にドープすると、熱処理等で、表面層中にOSF（酸化誘起積層欠陥）等の酸素析出起因の欠陥が発生することがある。ウエーハ表面の窒素を外方拡散するのは、このような窒素の酸素析出促進効果により、ウエーハ表面層で酸素が析出し、これに基づく欠陥の形成により、パーティクルを測定する際に悪影響が生じることを防止するためである。そして、窒素の結晶育成中の結晶欠陥の成長抑制効果とも相まって、ウエーハ表面層を著しく低欠陥化することが出来る。

【0028】この場合、窒素のシリコン中での拡散速度は、酸素よりも速いので、熱処理を加えることによって、確実に表面の窒素を外方拡散することができる。ウエーハ表面の窒素を外方拡散させる具体的な熱処理の条件としては、例えば900°C～シリコンの融点以下の温度で行なうのが好ましい。

40 【0029】このような温度範囲で熱処理をすることによって、十分にウエーハ表面層の窒素を外方拡散できるとともに、同時に酸素をも外方拡散させることができるので、表面層における酸素析出物に起因する欠陥の発生をほぼ完全に防止することが出来る。

【0030】こうして、ショクラルスキー法により窒素をドープして育成されたシリコン単結晶棒をウエーハに加工して得られた本発明のパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを得ることができる。このようなパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハは、表面層では結晶欠陥がきわめて少なく、特に、ウエーハ表面

の結晶欠陥の密度を $30\text{ケ}/\text{cm}^2$ 以下とすることができるので、このようなウエーハをパーティクルモニター用ウエーハに用いた場合は、パーティクル測定の精度を著しく向上させることができる。

【0031】

【実施例】以下、本発明の実施例および比較例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(実施例、比較例) CZ法により、直径18インチの石英ルツボに、原料多結晶シリコン40kgをチャージし、直径6インチ、P型、方位<100>の結晶棒を、通常の引き上げ速度である、 $1.0\text{mm}/\text{min}$ で5本引き上げた。そのうち4本の引き上げでは、原料多結晶シリコンと一緒に窒化珪素膜を有するシリコンウエーハを溶融しておいたが、残りの1本には窒素をドープしなかった。また、いずれの結晶とも、引き上げ中のルツボ回転を制御して、単結晶中の酸素濃度が $1.3 \times 10^{11}\text{atoms/cm}^3$ (ASTM 79) 以下となるようにした。

【0032】窒素をドープした方の結晶棒の尾部の窒素濃度をFT-IRにより測定したところ、平均で $5.0 \times 10^{11}\text{atoms/cm}^3$ であった(窒素の偏析係数は非常に小さいので、結晶棒の直胴部の濃度はこの値以下となる)。また、すべての単結晶棒の酸素濃度をFT-IRにより測定したところ、どの結晶もおよそ $1.3 \times 10^{11}\text{atoms/cm}^3$ 以下の酸素濃度となっていることを確認した。

【0033】ここで得られた単結晶棒から、ワイヤソーを用いてウエーハを切り出し、面取り、ラッピング、エッティング、鏡面研磨加工を施して、窒素のドープの有無以外の条件はほぼ同一とした、2種類の直径6インチのシリコン単結晶鏡面ウエーハを作製した。

【0034】こうして得られた2種類のパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハに、液組成が $\text{NH}_3 : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 1 : 5$ であるSC-1洗浄液により1時間洗浄し表面の $0.13\mu\text{m}$ 以上のパーティクルをパーティクルカウンターにて測定した。測定結果を図1に示した。黒三角が窒素をドープした本発明方法であり、白丸が窒素をドープしていない従来法である。

【0035】この結果を見ると、窒素をドープした本発明方法では、引き上げ速度を $1.0\text{mm}/\text{min}$ という、従来と同等以上の速度で引き上げているにもかかわらず、従来法より結晶欠陥密度が20分の1以下の程度にまで減少している。すなわち、窒素をドープすることによって、結晶欠陥の成長が抑制され、検出できるほど大きくなっているものが減少することがわかる。また、酸素濃度に関して言えば、 $1.2 \times 10^{11}\text{atoms/cm}^3$ を越えると、若干結晶欠陥密度が上昇することがあることがわかる。

【0036】次に、上記のウエーハのうち窒素をドープしたウエーハに、 1200°C で30秒の熱処理を施し、ウエーハ表面の窒素あるいは酸素を外方拡散させた。

尚、雰囲気ガスは、75%アルゴンと25%水素の混合ガス雰囲気とした。そして同様に上記SC-1洗浄液により1時間洗浄した後、表面の $0.13\mu\text{m}$ 以上のパーティクルをパーティクルカウンターにて測定した。測定結果を黒丸のプロットとして図1に示した。

【0037】この結果を見ると、ウエーハ表面の窒素を外方拡散させることにより、結晶欠陥密度はさらに減少し、従来法より結晶欠陥密度が40分の1以下の程度にまで減少している。すなわち、窒素をドープし、かつウエーハ表面の窒素を外方拡散させることによって、検出できるサイズをもつ結晶欠陥の発生、形成がきわめて抑制されることがわかる。特に、ウエーハ表面の結晶欠陥の密度を、確実に $30\text{ケ}/\text{cm}^2$ 以下とすることができる。

【0038】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0039】例えば、本発明においてチョクラルスキー法によって窒素をドープしたシリコン単結晶棒を育成するに際しては、融液に磁場が印加されているか否かは問われないものであり、本発明のチョクラルスキー法にはいわゆる磁場を印加するMCZ法も含まれる。

【0040】また、上記では、含有酸素濃度を低酸素濃度とした場合に、より低結晶欠陥とすることができるこ30とを示したが、本発明はこれには限定されず、例え酸素濃度が $1.2 \sim 1.5 \times 10^{11}\text{atoms/cm}^3$ 、あるいはそれ以上の高酸素濃度の場合であっても、効果を有するものであることは言うまでもない。

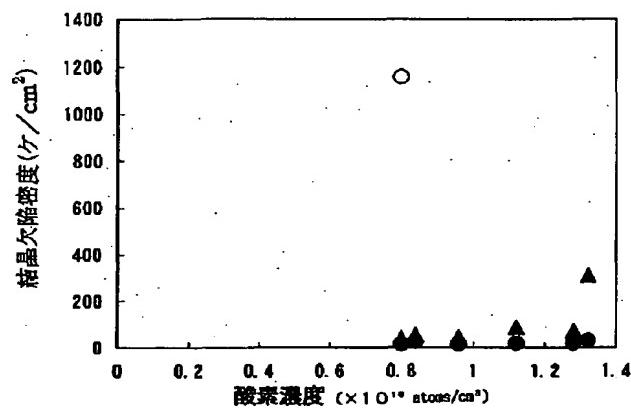
【0041】

【発明の効果】本発明では、ウエーハ表面の結晶欠陥の少ないパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを、高生産性で得ることが可能となる。そして、本発明のパーティクルモニター用シリコン単結晶ウエーハを用いてパーティクル測定を行えば、従来のパーティクルモニター用ウエーハに比べてウエーハ表面のピットによる光の散乱が極めて少ないので、正確に真的パーティクル数を求めることができ、デバイス工程管理等に非常に有益である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例、比較例において、SC-1洗浄液による1時間洗浄後、表面結晶欠陥密度のパーティクルカウンターによる測定結果を窒素ドープ無し、窒素ドープ有りかつ熱処理無し、窒素ドープ有りかつ熱処理有りと比較した図である。

【図1】



フロントページの続き(51)Int.Cl.
H 01 L 21/66

識別記号

F I
H 01 L 21/66

マークコード(参考)

Y